

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-25484

(P2002-25484A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 J 35/16  
35/02  
H 05 G 1/00

識別記号

F I  
H 01 J 35/16  
35/02  
H 05 G 1/00

テマコード(参考)  
4 C 0 9 2

R

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願2000-205973(P2000-205973)

(22)出願日 平成12年7月7日(2000.7.7)

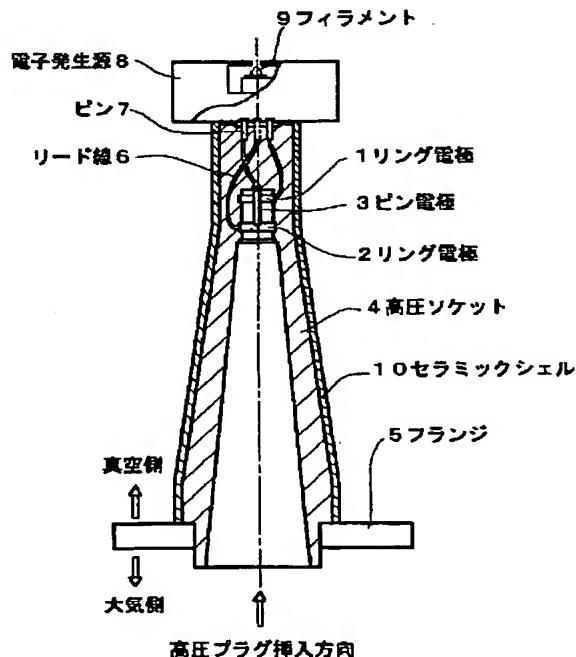
(71)出願人 000001993  
株式会社島津製作所  
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地  
(72)発明者 丸野 浩昌  
京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会  
社島津製作所内  
(74)代理人 100097892  
弁理士 西岡 義明  
Fターム(参考) 40092 AA01 AB19 AC01 AC08

(54)【発明の名称】マイクロフォーカスX線発生装置

(57)【要約】

【課題】 高圧ソケット部の真空側に曝される表面からのガス放出を少なくし高真空でフィラメントを動作させて長寿命化を図り、耐電圧を向上させることができるマイクロフォーカスX線発生装置を提供する。

【解決手段】 マイクロフォーカスX線管に高電圧を印加する高圧端子の高圧ソケット4の真空側に面する部分に、ガス放出の少ないセラミックシェル10を成形し、その中に各電極(リング電極1、リング電極2、ピン電極3)を配置した状態でエポキシ系樹脂などにより内側形状を成形する。または、前記と同一形状のセラミックシェル10と内側の樹脂部分を、別途製作し、それぞれの間を弾性接着剤等により接合して製作し、フランジ5を固着する。そして、上記各電極から電子発生源8のフィラメント9、グリッドに高電圧を印加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】陰極フィラメントから放出された電子を偏向器で方向を決め、高電圧で加速させ電子レンズで収束させて陽極ターゲットに衝突させ、X線を発生させるマイクロフォーカスX線発生装置において、前記高電圧を電極に印加するために、高圧ソケットの外部の真空側全面に設けられた放出ガスの少ないセラミック製シェルとそのシェルの内側に成形され固着された樹脂製ソケットとを有する高圧ソケット部と、前記樹脂製ソケットに挿入する高圧プラグの挿入部分に成形された樹脂製プラグを有する高圧プラグ部とを備えることを特徴とするマイクロフォーカスX線発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工業用X線検査装置、分析用X線装置、医用X線装置等に係わり、特に、高電圧を印加して放出電子を加速し、電子レンズで収束して、陽極ターゲットに衝突させ、X線を発生させるマイクロフォーカスX線発生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】微細な内部構造を被破壊検査法で観察する手法が各分野で要求されている。例えば、半導体パッケージングの開発や実装検査・品質保証のために、微小焦点を有するX線管を使って内部の欠陥などが調べられている。このX線管は開放型構造で、ターゲットに厚さが薄いタンクステンプレートを使用し、収束された電子ビームを、このターゲットに打ち込み、そこで発生するX線を放射するものである。検査部品の微細な構造を観察するため、焦点寸法は微細なものが使われている。このX線管はマイクロフォーカスX線管と呼ばれ、真空容器内で熱陰極から出発した電子ビームを、電子レンズにより収束させて、ターゲット上の $1\sim200\mu\text{m}$ の寸法の微小領域に打ち込み、そこで生じるX線を利用するものである。マイクロフォーカスX線管のうち、特に焦点寸法が微少化できるものは、開放型と呼ばれるタイプのものである。開放型のマイクロフォーカスX線管は、真空容器の開閉機構と、真空排気ポンプを具備しており、熱陰極やターゲット材を交換できるという特徴をもつ。このため、開放型のマイクロフォーカスX線管では、熱陰極やターゲットの寿命を犠牲にして熱陰極の温度を上げて焦点寸法を微細化したり、高管電圧、高管電流の条件で焦点寸法を微細化することが可能である。開放型のマイクロフォーカスX線管は、さらに透過型と反射型と呼ばれる2つのタイプに分類される。透過型では、ターゲット面から見て電子ビームと出力X線が反対側に位置するのに対し、反射型では、ターゲット面から見て電子ビームと出力X線が同じ側に位置する。透過型、反射型とも、電子ビームをターゲット上の微小領域に収束してX線の焦点寸法を微細化する機構は同じである。図2に、断面を示した開放型マイクロフォーカスX線管と、

高電圧発生器26と、真空ポンプ28と、システム全体を制御する制御器27と、ホストPC29とから構成されるマイクロフォーカスX線発生装置を示す。このマイクロフォーカスX線管は、真空ポンプ28で真空に排気された開閉機構を有する真空容器20で、カソード部の高圧ソケット4に高圧プラグ4aが挿入され、ケーブル13を介して高電圧発生器26から負の高電圧が、フィラメント9とグリッド15に印加される。そして、中央に電子の通過する穴を有し真空パイプ19に連結された有孔陽極16が、真空容器20に取付けられ、接地電位に保たれている。フィラメント9に電流が流され、フィラメント9から放出された電子は、グリッド15で引き出され、有孔陽極16によって加速される。そして、加速された電子は電子ビーム18となって偏向器17により進行方向が調整され、真空パイプ19の中を進行する。そして、ヨーク22に設けられた収束コイル21によって、微小な径の電子ビーム18に収束され、ターゲット23に衝突する。図2では、説明の都合上、ターゲット23を垂直に配置し透過した透過X線24と、ターゲット23を傾斜して配置し反射した反射X線25を利用できる両方を示した。透過型の場合、ターゲット23は、例えば、厚さ $50\mu\text{m}$ 程度のタンクステンが使われたり、ターゲット23をX線出力窓に直接成膜したりしている。また、マイクロフォーカスX線管のX線条件は、管電圧が $30\sim225\text{kV}$ 、管電流が $\sim2\text{mA}$ 程度で、焦点寸法は $1\sim200\mu\text{m}$ 程度のものが使われている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】マイクロフォーカスX線発生装置は以上のように構成されているが、陰極側に負の高電圧を印加するための高圧ソケット部は、従来、図3に示すような形状のものが使われている。接地電位となるフランジ5に、エポキシ系の樹脂で成形された高圧ソケット4と、その内筒の先端部分に設けられた電子発生源8のフィラメント9と、グリッド15に電圧を印加するための、リング状のリング電極1とリング電極2と、その中央部にピン状に突出したピン電極3が設けられ、その各電極からリード線6を介してピン7に成形接続されている。一方、高圧プラグ部は、高電圧ケーブル40先端のプラグ形状が、互換性のために図4に示すような形状に製作されて、このケーブルを使うことで高電圧を真空中に導入している。この高圧プラグ部はケーブル13からの高圧導線が接続カラー12でバインドされ、エポキシ系樹脂で成形された高圧プラグ4aの中心を通り、先端に設けられた高圧ソケット4のピン電極3に対応する電極3a、リング電極1に対応する電極1aと、絶縁物11を介して、リング電極に対応する電極2aに接続され、支持部14上に各電極が設けられている。しかし、高圧ソケット部の真空側に曝される高圧ソケット50の材料が、エポキシ系の樹脂で成形されているため、

その表面からのガス放出が多く、マイクロフォーカスX線管の真空容器20を $1 \times 10^{-8}$  Torr台以上にすることが難しいという問題がある。そのため、フィラメント9の長寿命化に対応できない。また、高圧ソケット4全体の素材を、高真空中で利用されている放出ガスの少ないセラミック製にすると、高圧プラグ部を装着する時に、高圧プラグ部の各電極（電極1a、電極2a）が高圧ソケット4の内側にこすれて金属粉を発生し、その金属粉によって耐電圧不良を起こすという問題がある。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、高圧ソケット部の真空側に曝される高圧ソケット4の材料表面からのガス放出が少なく、さらに、高圧プラグ部を装着する時に、高圧プラグ部の各電極（電極1a、電極2a）が高圧ソケット4の内側にこすれても、金属粉を発生しないようにしたマイクロフォーカスX線発生装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のマイクロフォーカスX線発生装置は、陰極フィラメントから放出された電子を偏向器で方向を決め、高電圧で加速させ電子レンズで収束させて陽極ターゲットに衝突させ、X線を発生させるマイクロフォーカスX線発生装置において、前記高電圧を電極に印加するために、高圧ソケットの外部の真空側全面に設けられた放出ガスの少ないセラミック製シェルとそのシェルの内側に成形され固着された樹脂製ソケットとを有する高圧ソケット部と、前記樹脂製ソケットに挿入する高圧プラグの挿入部分に成形された樹脂製プラグを有する高圧プラグ部とを備えるものである。

【0006】本発明のマイクロフォーカスX線発生装置は上記のように構成されており、高圧ソケット部の真空に曝される外面に、放出ガスの少ないセラミック製シェルを設け、そのシェルの内側に樹脂製ソケットを成形し固着しているので、セラミック製シェルの材料表面からのガス放出が少くなり、真空度を上げることができる。そのため、フィラメントの長寿命化を図ることができる。さらに、高圧プラグ部を装着する時に高圧プラグ部の各電極が高圧ソケットの内側にこすれても、樹脂製ソケットのため、金属粉を発生することが無く、耐電圧が向上し安定して使用することが出来る。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】本発明のマイクロフォーカスX線発生装置の一実施例を図1を参照しながら説明する。図1は本発明のマイクロフォーカスX線発生装置の高圧ソケット部の断面を示す図である。本マイクロフォーカスX線発生装置は、従来の図2に示す装置と、高圧ソケット4の構造が異なり、その他は同じである。本装置の高圧ソケット部は、真空容器20に取付けられるフランジ5と、それに取付けられた高圧ソケット4と、その高圧ソケット4の真空に曝される表面に成形され固着された

セラミックシェル10と、高圧ソケット4の先端部分にモールド埋設されたリング電極1とリング電極2とピン電極3とそのリード線と出力端子のピン7とから構成されている。

【0008】高圧ソケット部は、高圧ソケット4の真空に曝される部分にガス放出の少ないセラミックシェル10を成形固着している。高圧ソケット4の内部は、エポキシ系樹脂を用いて成形される。埋設されたリング電極1、リング電極2、ピン電極3は、図4に示す高圧プラグ部の電極1a、電極2a、電極3aに対応した位置に設けられ、電子発生源8のフィラメント9及びグリッド15に、リード線6及びピン7を介して、負の高電圧が印加される。各電極配置は、そこに挿入される高圧プラグ部の電極に対応しており、他の装置との互換性から規格で決められている。

- 10 【0009】高圧ソケット4は、まず、真空側に面する部分の形状をしたセラミックス製のシェルを作り、その中に各電極を配置した状態でエポキシ系樹脂などにより内側形状を成形する。または、前記と同一形状のシェルと内側の樹脂部分を、別途製作し、それぞれの間を弾性接着剤等により接合することで製作する。
- 20 【0010】次に、本マイクロフォーカスX線発生装置の操作を図2を参照して説明する。まず、高圧プラグ4aを高圧ソケット4に装着する。この時高圧ソケット4の内側はエポキシ系樹脂で成形されたもので出来ているので、高圧プラグ4aの先端に設けられている電極1a、2a、3aがエポキシ系樹脂に接触しても、金属の粉などを散らすことが無く、高圧プラグ4aを高圧ソケット4に装着することが出来る。次に、開放型の真空容器20を開放して、フィラメント9を新しいものに交換する。そして、真空容器20を閉じ、ロータリポンプで粗引きし、次に、ターボ分子ポンプを動かせ、真空容器20内を真空に排気する。この時真空容器20内の各部品の表面からもガスが放出する。通常各部品はガス放出の少ない金属、例えばステンレス、アルミニウム、ニッケルクロム鋼等が用いられる。従来の高圧ソケット4の真空に曝される表面は、エポキシ系の樹脂が使われておらず、この部分からのガス放出で真空容器20内の真空度が上がらず、低い真空度でマイクロフォーカスX線管を動作させており、フィラメント9が蒸発するのと同時に内部のガス分子でたたかれ、やせて細くなり、寿命が短く、フィラメント9の交換を約200時間ごとに行なわなければならぬ状態であった。本マイクロフォーカスX線発生装置に用いられる高圧ソケット4は、真空に曝される表面に、ガス放出の少ないセラミックシェルが成形固着されているので、その表面からのガス放出は非常に少なく、そのため、真空容器20内の真空度を $1 \times 10^{-8}$  Torr台以上にすることが出来る。それによってフィラメント9の寿命を長くすることが出来る。次に

- 30 被検体を試料台にセットする。そして、制御器27でX
- 40 動作させており、フィラメント9が蒸発するのと同時に内部のガス分子でたたかれ、やせて細くなり、寿命が短く、フィラメント9の交換を約200時間ごとに行なわなければならぬ状態であった。本マイクロフォーカスX線発生装置に用いられる高圧ソケット4は、真空に曝される表面に、ガス放出の少ないセラミックシェルが成形固着されているので、その表面からのガス放出は非常に少なく、そのため、真空容器20内の真空度を $1 \times 10^{-8}$  Torr台以上にすることが出来る。それによってフィラメント9の寿命を長くすることが出来る。次に
- 50 被検体を試料台にセットする。そして、制御器27でX

線条件を設定し、X線放射ボタンをONにすと、高電圧発生器26からケーブル13を介して、高圧プラグ4a内にモールドされた3本の導線により電極1a、2a、3aから、高圧ソケット4のリング電極1、リング電極2、ピン電極3を介してフィラメント9とグリッド15に負の高電圧が印加される。制御器27の操作パネルのX線管加熱電流を調整して、フィラメント9に流す電流を増加させると、フィラメントから電子が放出され、グリッド15によって引き出され、接地電位の有孔陽極16間との高電界によって加速され、有孔陽極16の中心の穴を通って真空パイプ19に入る。加速された電子は、偏向器17によってその進行方向が調整され、電子ビーム18となって進行し、ヨーク22に設けられた収束コイル21により、微小径の電子ビーム18となってターゲット23に衝突する。ターゲット23の微小焦点のX線源からX線がX線透過窓を透過して外部に放射する。そして、試料を透過したX線をX線受像器で受像し、その出力信号を制御器17に取り入れ、ホストPC29のモニタに表示したり、記録したりする。

## 【0011】

【発明の効果】本発明のマイクロフォーカスX線発生装置は上記のように構成されており、高圧ソケットの真空中に曝される表面に、ガス放出の少ないセラミックシェルを用いているので、高真空中でマイクロフォーカスX線管を動作させることができ、フィラメントの長寿命化をすることができる。また、高圧プラグの装着される高圧ソケットの内側には、エポキシ系樹脂が成形されているので、高圧プラグを挿入する時に、高圧プラグの先端に設\*

\*けられた電極が、接触によって金属粉を生じることが無いので、絶縁不良になることなく安定して高電圧を印加することが出来る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のマイクロフォーカスX線発生装置の一実施例を示す図である。

【図2】 マイクロフォーカスX線発生装置の構成を示す図である。

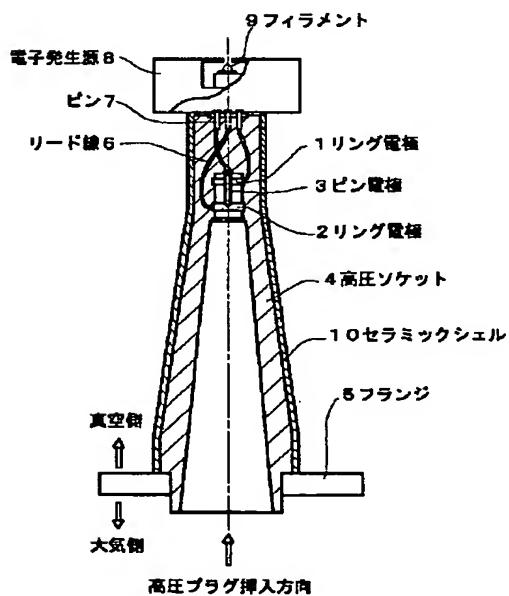
【図3】 従来のマイクロフォーカスX線発生装置の高圧ソケット部の断面を示す図である。

【図4】 従来のマイクロフォーカスX線発生装置の高圧プラグ部を示す図である。

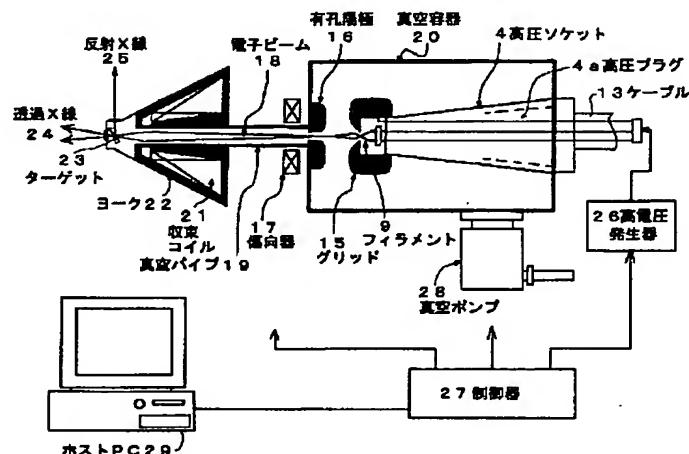
## 【符号の説明】

- 1 … リング電極
- 1 a … 電極
- 2 … リング電極
- 2 a … 電極
- 3 … ピン電極
- 3 a … 電極
- 4 … 高圧ソケット
- 4 a … 高圧プラグ
- 5 … フランジ
- 6 … リード線
- 7 … ピン
- 8 … 電子発生源
- 9 … フィラメント
- 10 … セラミックシェル
- 11 … 絶縁物

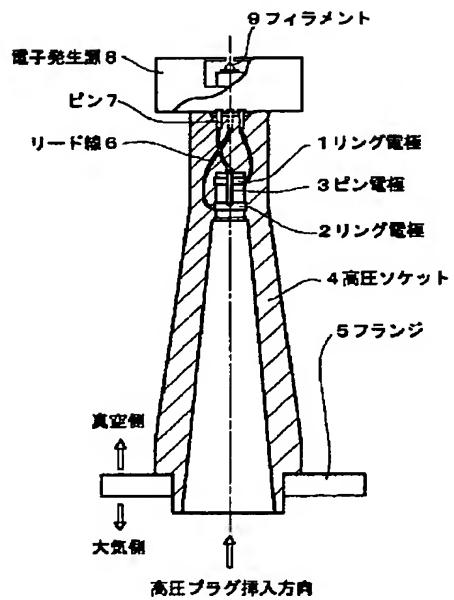
【図1】



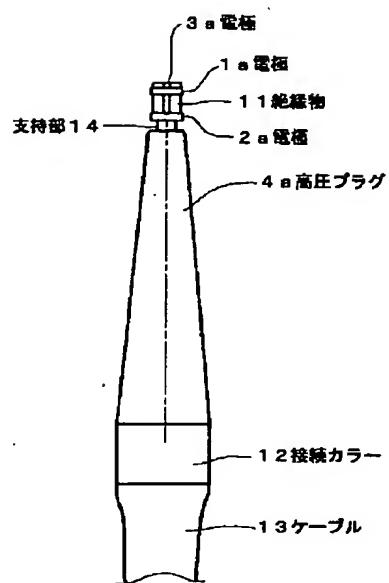
【図2】



【図3】



【図4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025484

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.CI.  
H01J 35/16  
H01J 35/02  
H05G 1/00

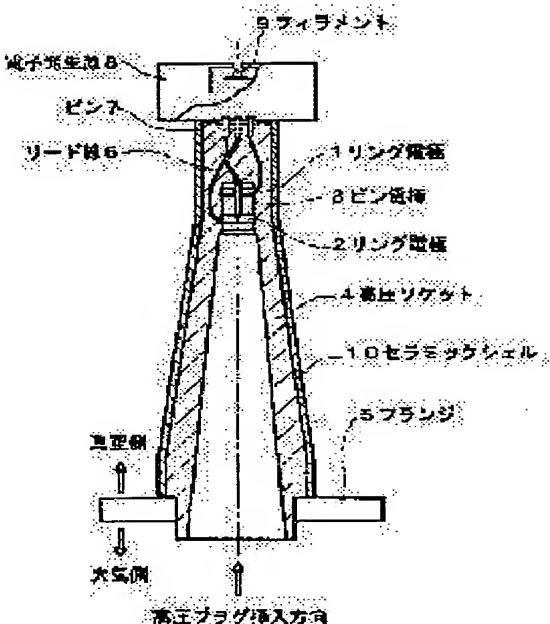
(21)Application number : 2000-205973 (71)Applicant : SHIMADZU CORP  
(22)Date of filing : 07.07.2000 (72)Inventor : MARUNO HIROMASA

## (54) MICRO FOCUS X-RAY GENERATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a micro focus X-ray generating tube that is made to have long life time by reducing the gas discharge from the surface which is exposite to the vacuum side of the high-voltage socket section and by operating the filament under high vacuum and that is capable of improving the voltage resistance.

**SOLUTION:** A ceramic shell 10, having little gas discharge, is formed at the portion facing the vacuum side of the high-voltage socket 4 of a high-voltage terminal that impresses a high voltage on the micro focus X-ray tube. An inner form is formed by epoxy resin or the like, in a state in which each electrode (a ring electrode 1, a ring electrode 2 and a pin electrode 3) is arranged inside the shell. Or the ceramic shell 10 of the same shape as above and the inner resin section are made separately, and after jointing between them by elastic adhesive or the like, a flange is adhered. A high voltage is impressed on the filament 9 and on the grid, which is the electron generating source 8, from the above each electrode.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the micro focus X-ray generator which determines a direction with deflecting system, is made to accelerate the electron emitted from the cathode filament by the high voltage, is completed with an electron lens, is made to collide with an anode plate target, and is made to generate an X-ray. The high-pressure socket section which has the socket made of resin which was fabricated inside the shell made from a ceramic with little [ in order to impress said high voltage to an electrode ] emission gas formed all over the vacuum side of the exterior of a high-pressure socket, and its shell, and fixed. The micro focus X-ray generator characterized by having the high-pressure plug section which has the plug made of resin fabricated by the insertion part of the high-pressure plug inserted in said socket made of resin.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

## [0001]

[Field of the Invention] With respect to industrial use X-ray inspection equipment, the X-ray plant for analysis, a medical X-ray plant, etc., impress the high voltage, accelerate the emission electron, converge with an electron lens, and especially this invention is made to collide with an anode plate target, and relates to the micro focus X-ray generator made to generate an X-ray.

## [0002]

[Description of the Prior Art] The technique of observing a detailed internal structure by the destructive-inspection-ed method is demanded in each field. For example, the internal defect etc. is investigated using the X-ray tube which has a minute focus for development of semi-conductor packaging, or mounting inspection and QA. With open sand mold structure, this X-ray tube uses a tungsten plate with thin thickness for a target, drives into this target the electron beam which it converged, and emits the X-ray generated there. In order to observe the detailed structure of the Banking Inspection Department article, what has a detailed focal dimension is used. This X-ray tube is called a micro focus X-ray tube, it is made to converge with an electron lens, and it drives into a minute field with a dimension [ on a target ] of 1~200 micrometers the electron beam which left hot cathode within the vacuum housing, and uses the X-ray produced there. What can carry out [ very small ]-izing especially of the focal dimension among micro focus X-ray tubes is a thing of the type called an open sand mold. The micro focus X-ray tube of an open sand mold possesses the breaker style and evacuation pump of a vacuum housing, and has the description that hot cathode and target material are exchangeable. For this reason, it is possible to raise the temperature of hot cathode with the micro focus X-ray tube of an open sand mold at the sacrifice of the life of hot cathode or a target, to make a focal dimension detailed or to make a focal dimension detailed high tube voltage and on condition that the high tube electric current. The micro focus X-ray tube of an open sand mold is classified into two types further called a transparency mold and a reflective mold. With a transparency mold, to seeing from a target side and an electron beam and an output X-ray being located in the opposite side, it sees from a target side and an electron beam and an output X-ray are located in the same side in a reflective mold. The device in which a transparency mold and a reflective mold converge an electron beam on the minute field on a target, and make the focal dimension of an X-ray detailed is the same. The micro focus X-ray generators which consist of hosts PC 29 are indicated to be the open sand mold micro focus X-ray tube which showed the cross section to drawing 2 , the high-voltage generator 26, a vacuum pump 28, and the controller 27 that controls the whole system. This micro focus X-ray tube is the vacuum housing 20 which has the breaker style exhausted by the vacuum with the vacuum pump 28, high-pressure plug 4a is inserted in the high-pressure socket 4 of the cathode section, and the negative high voltage is impressed to a filament 9 and a grid 15 from the high-voltage generator 26 through a cable 13. And the perforated anode plate 16 which has the hole through which an electron passes in the center, and was connected with the vacuum pipe 19 is attached in a vacuum housing 20, and is maintained at touch-down potential. The electron which the current was passed by the filament 9 and emitted to it from the filament 9 is pulled out by the grid 15, and is accelerated by the

perforated anode plate 16. And it becomes an electron beam 18, a traveling direction is adjusted by deflecting system 17, and the accelerated electron runs the inside of a vacuum pipe 19. And with the convergence coil 21 prepared in York 22, it converges on the electron beam 18 of a minute path, and collides with a target 23. Drawing 2 showed both which can use transparency X-ray 24 which has arranged the target 23 perpendicularly and penetrated it, and the reflected X-rays 25 which inclined, have arranged the target 23 and were reflected on account of explanation. In the case of a transparency mold, a tungsten with a thickness of about 50 micrometers is used, or the target 23 is forming the target 23 directly in the X-ray output aperture. Moreover, as for X filament affair of a micro focus X-ray tube, 30-225kV and the tube electric current are used for tube voltage, and, as for the focal dimension, the about 1-200-micrometer thing is used about -2mA.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the micro focus X-ray generator is constituted as mentioned above, the thing of a configuration as shows the high-pressure socket section for impressing the negative high voltage to a cathode side conventionally to drawing 3 is used. The high-pressure socket 4 fabricated by the resin of an epoxy system by the flange 5 used as touch-down potential, the filament 9 of the electronic generation source 8 prepared in a part for the point of the container liner, the ring-like ring electrode 1 for impressing an electrical potential difference to a grid 15 and the ring electrode 2, and the pin electrode 3 projected in the shape of a pin in the center section are formed, and shaping connection is made through lead wire 6 at the pin 7 from each of that electrode. On the other hand, the high-pressure plug section has introduced the high voltage into a vacuum by the plug configuration at the tip of a high-voltage cable being manufactured by the configuration as shown in drawing 4 for compatibility, and using this cable. This high-pressure plug section passes along the core of high-pressure plug 4a that the high-pressure lead wire from a cable 13 was bound in the connection color 12, and was fabricated by epoxy system resin, it connects with electrode 3a corresponding to the pin electrode 3 of the high-pressure socket 4 prepared at the tip, and electrode 1a corresponding to the ring electrode 1 through an insulating material 11 at electrode 2a corresponding to a ring electrode, and each electrode is prepared on the supporter 14. However, since the ingredient of the high-pressure socket 4 put to the vacuum side of the high-pressure socket section is fabricated by the resin of an epoxy system, there are many gas evolutions from the front face, and there is a problem that it is difficult to carry out the vacuum housing 20 of a micro focus X-ray tube more than a  $1 \times 10^{-8}$ Torr base. Therefore, it cannot respond to the reinforcement of a filament 9. Moreover, if the material of the high-pressure socket 4 whole is made the product made from a ceramic with little emission gas used by the high vacuum, when equipping with the high-pressure plug section, each electrode (electrode 1a, electrode 2a) of the high-pressure plug section is worn inside the high-pressure socket 4, a metal powder is generated, and there is a problem of starting poor withstand voltage by the metal powder.

[0004] It is make in view of such a situation, this invention has few gas evolutions from the ingredient front face of the high pressure socket 4 put to the vacuum side of the high pressure socket section, and further, when equip with the high pressure plug section, even if each electrode (electrode 1a, electrode 2a) of the high pressure plug section is wear inside the high pressure socket 4, it aims at offer the micro focus X-ray generator it was made not to generate a metal powder.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the micro focus X-ray generator of this invention In the micro focus X-ray generator which determines a direction with deflecting system, is made to accelerate the electron emitted from the cathode filament by the high voltage, is completed with an electron lens, is made to collide with an anode plate target, and is made to generate an X-ray The high-pressure socket section which has the socket made of resin which was fabricated inside the shell made from a ceramic with little [ in order to impress said high voltage to an electrode ] emission gas formed all over the vacuum side of the exterior of a high-pressure socket, and its shell, and fixed, It has the high-pressure

plug section which has the plug made of resin fabricated by the insertion part of the high-pressure plug inserted in said socket made of resin.

[0006] Since the micro focus X-ray generator of this invention is constituted as mentioned above, prepared the shell made from a ceramic with little emission gas in the external surface put to the vacuum of the high-pressure socket section, fabricated the socket made of resin inside the shell and has fixed inside, its gas evolution from the ingredient front face of the shell made from a ceramic decreases, and it can raise a degree of vacuum. Therefore, reinforcement of a filament can be attained. Furthermore, when equipping with the high-pressure plug section, even if each electrode of the high-pressure plug section is worn inside a high-pressure socket, for the socket made of resin, a metal powder is not generated, and withstand voltage can improve, and can stabilize and use it.

[0007]

[Embodiment of the Invention] One example of the micro focus X-ray generator of this invention is explained referring to drawing 1. Drawing 1 is drawing showing the cross section of the high-pressure socket section of the micro focus X-ray generator of this invention. The structure of the high-pressure socket 4 differs from the equipment which shows this micro focus X-ray generator to conventional drawing 2, and others are the same. The high-pressure socket section of this equipment consists of [ the amount of / the flange 5 attached in a vacuum housing 20, the high-pressure socket 4 attached in it, the ceramic shell 10 which was fabricated by the front face put to the vacuum of the high-pressure socket 4, and fixed, and / of the high-pressure socket 4 / point ] the ring electrode 1 and the ring electrode 2 by which mold laying under the ground was carried out, a pin electrode 3, its lead wire, and a pin 7 of an output terminal.

[0008] The high-pressure socket section is carrying out shaping fixing of the ceramic shell 10 with few gas evolutions at the part put to the vacuum of the high-pressure socket 4. The interior of the high-pressure socket 4 is fabricated using epoxy system resin. The ring electrode 1 laid underground, the ring electrode 2, and a pin electrode 3 are formed in the location corresponding to electrode 1a of the high-pressure plug section shown in drawing 4, electrode 2a, and electrode 3a, and the negative high voltage is impressed to the filament 9 and grid 15 of the electronic generation source 8 through lead wire 6 and a pin 7. Each electrode disposition supports the electrode of the high-pressure plug section inserted there, and it opts for it by specification from compatibility with other equipments.

[0009] The high-pressure socket 4 makes the shell made from the ceramics which carried out the configuration of the part which faces a vacuum side first, and fabricates an inside configuration in the condition of having arranged each electrode in it, with epoxy system resin etc. Or the shell of the same configuration as the above and an inside resin part are manufactured separately, and between each is manufactured by joining with elastic adhesives etc.

[0010] Next, actuation of this micro focus X-ray generator is explained with reference to drawing 2. First, the high-pressure socket 4 is equipped with high-pressure plug 4a. At this time, since the inside of the high-pressure socket 4 is made by having been fabricated by epoxy system resin, even if the electrodes 1a, 2a, and 3a prepared at the tip of high-pressure plug 4a contact epoxy system resin, it cannot scatter metalized powder etc. and can equip the high-pressure socket 4 with high-pressure plug 4a. Next, the vacuum housing 20 of an open sand mold is opened wide, and a filament 9 is exchanged for a new thing. And a vacuum housing 20 is closed, and it rough-lengthens with a rotary pump, next a turbo molecular pump is used, and the inside of a vacuum housing 20 is exhausted to a vacuum. At this time, gas emits also from the front face of each part article in a vacuum housing 20. Usually, as for each part article, aluminum, few metals, for example, the stainless steel, of a gas evolution, nickel-chromium steel, etc. are used. The resin of an epoxy system is used, and the degree of vacuum in a vacuum housing 20 did not go up the front face put to the vacuum of the conventional high-pressure socket 4 by the gas evolution from this part, but it was struck by that are operating the micro focus X-ray tube with the low degree of vacuum, and a filament 9 evaporates, and coincidence by the internal gas molecule, it became thin and became thin, and the life was short and was in the condition that a filament 9 must be exchanged every about 200 hours. Since shaping fixing of the ceramic shell

with few gas evolutions is carried out, as for the gas evolution from the front face, the front face put to a vacuum has very few high-pressure sockets 4 used for this micro focus X-ray generator, therefore they can make the degree of vacuum in a vacuum housing 20 it more than a 1x10<sup>-8</sup>Torr base. The life of a filament 9 can be lengthened by it. Next, analyte is set to a sample base. And X filament affair is set up with a controller 27, and the negative high voltage is impressed [ in an X-ray emission carbon button ] to ON from Electrodes 1a, 2a, and 3a through a cable 13 with \*\* at a filament 9 and a grid 15 through the ring electrode 1 of the high-pressure socket 4, the ring electrode 2, and a pin electrode 3 with three lead wire by which mold was carried out into high-pressure plug 4a from the high-voltage generator 26. The X-ray tube heating current of the control panel of a controller 27 is adjusted, and if the current passed on a filament 9 is made to increase, an electron will be emitted from a filament, and it will be pulled out by the grid 15, will be accelerated by the high electric field of a between [ the perforated anode plates 16 of touch-down potential ], and will go into a vacuum pipe 19 through the hole of the core of the perforated anode plate 16. The travelling direction is adjusted, with deflecting system 17, the accelerated electron serves as an electron beam 18, runs, with the convergence coil 21 prepared in York 22, serves as the electron beam 18 of the diameter of minute, and collides with a target 23. An X-ray penetrates a radioparency aperture from X line source of the minute focus of a target 23, and it emanates outside. And the X-ray which penetrated the sample is televised by the X-ray image receptor, and the output signal is adopted to a controller 17, and is displayed or recorded on a host's PC 29 monitor.

[0011]

[Effect of the Invention] The micro focus X-ray generator of this invention is constituted as mentioned above, since it uses ceramic shell with few gas evolutions for the front face put to the vacuum of a high-pressure socket, can operate a micro focus X-ray tube by the high vacuum, and can carry out reinforcement of a filament. Moreover, since epoxy system resin is fabricated, when inserting a high-pressure plug, since the electrode prepared at the tip of a high-pressure plug does not produce a metal powder by contact, it can be stabilized inside the high-pressure socket equipped with a high-pressure plug, without becoming poor insulation, and can impress the high voltage to it.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing showing one example of the micro focus X-ray generator of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of a micro focus X-ray generator.

[Drawing 3] It is drawing showing the cross section of the high-pressure socket section of the conventional micro focus X-ray generator.

[Drawing 4] It is drawing showing the high-pressure plug section of the conventional micro focus X-ray generator.

**[Description of Notations]**

- 1 --- Ring electrode
- 1a --- Electrode
- 2 --- Ring electrode
- 2a --- Electrode
- 3 --- Pin electrode
- 3a --- Electrode
- 4 --- High-pressure socket
- 4a --- High-pressure plug
- 5 --- Flange
- 6 --- Lead wire
- 7 --- Pin
- 8 --- Electronic generation source
- 9 --- Filament
- 10 --- Ceramic shell
- 11 --- Insulating material

---

[Translation done.]